

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 42 241.9

Anmeldetag: 12. September 2002

Anmelder/Inhaber: Philips Intellectual Property & Standards GmbH,
Hamburg/DE
(vormals: Philips Corporate Intellectual Property GmbH)

Bezeichnung: Niederdruckgasentladungslampe mit BaTiO₃-ähnlichen
Elektronen-Emittersubstanzen

IPC: H 01 J 61/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

ZUSAMMENFASSUNG

Niederdruckgasentladungslampe mit BaTiO₃-ähnlichen Elektronen-Emittersubstanzen

Es wird eine Niederdruckgasentladungslampe beschrieben, die mit einem Gasentladungsgefäß, das eine Edelgasfüllung als Puffergas und ein Indium-, Thallium- und/oder Kupferhalogenid enthält, und mit Elektroden und mit Mitteln zur Erzeugung und Aufrechterhaltung einer Niederdruckgasentladung ausgerüstet ist, welche als Elektroden-Emittersubstanz eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe von ABO₃ oder A_nBO_{2+n}, A_nC₂O_{5+n} oder A_nD₂O_{3+n} aufweist, wobei

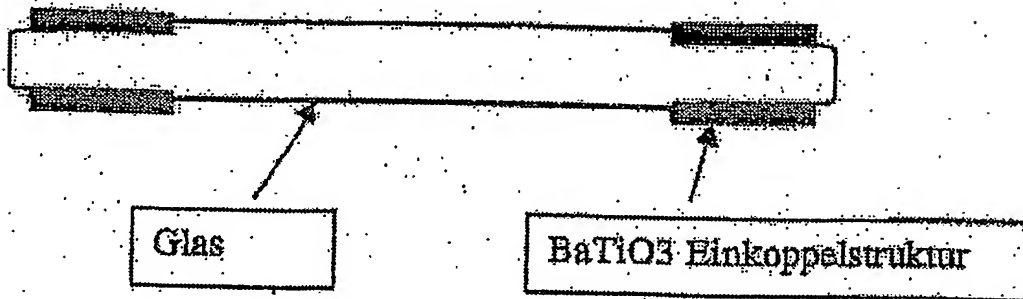
- 10 A = ein Erdalkalielement oder eine Mischung mehrerer verschiedener Erdalkalielemente,
B = Cer, Titan, Zirkon, Hafnium oder eine Mischung dieser Elemente,
C = Vanadium, Niob, Tantal oder eine Mischung dieser Elemente, und
D = Scandium, Yttrium, Lanthan, ein Element der seltenen Erden oder eine Mischung dieser Elemente ist.

15

Fig. 1

20

Abbildung 1



BESCHREIBUNG

Niederdruckgasentladungslampe mit BaTiO₃-ähnlichen Elektronen-Emittersubstanzen

Die Erfindung betrifft eine Niederdruckgasentladungslampe, die mit einem Gasentladungsgefäß, das eine Edelgasfüllung als Puffergas und ein Indium-, Thallium- und/oder Kupferhalogenid enthält, und mit Elektroden und Mitteln zur Erzeugung und Aufrechterhaltung einer Niederdruckgasentladung ausgerüstet ist.

Die Lichterzeugung in Niederdruckgasentladungslampen beruht darauf, dass Ladungsträger, insbesondere Elektronen, aber auch Ionen, durch ein elektrisches Feld zwischen den Elektroden einer Lampe so stark beschleunigt werden, dass sie in der Gasfüllung der Lampe durch Zusammenstöße mit den Gasatomen oder Molekülen der Gasfüllung diese anregen oder ionisieren. Bei der Rückkehr der Atome oder Moleküle der Gasfüllung in ihren Grundzustand wird ein mehr oder weniger großer Teil der Anregungsenergie in Strahlung umgewandelt.

Konventionelle Niederdruckgasentladungslampen enthalten Quecksilber in der Gasfüllung und weisen außerdem einen Leuchtstoffüberzug innen auf dem Gasentladungsgefäß auf. Es ist ein Nachteil der Quecksilber-Niederdruckgas-Entladungslampen, dass Quecksilberdampf primär Strahlung im hochenergetischen, aber unsichtbaren UV-C-Bereich des elektromagnetischen Spektrums abgibt, die erst durch Leuchtstoffe in die sichtbare, wesentlich niederenergetischere Strahlung umgewandelt werden muss. Die Energiedifferenz wird dabei in unerwünschte Wärmestrahlung umgewandelt.

Das Quecksilber in der Gasfüllung wird außerdem auch verstärkt als umweltschädliche und giftige Substanz angesehen, die in modernen Massenprodukten aufgrund der Umweltgefährdung bei Anwendung, Produktion und Entsorgung möglichst vermieden werden sollte.

Es ist bereits bekannt, das Spektrum von Niederdruckgasentladungslampen zu beeinflussen, indem man das Quecksilber in der Gasfüllung durch andere Stoffe ersetzt.

Beispielsweise ist es aus den deutschen Offenlegungsschriften 100 44 562 und 100 44 563 bekannt, Niederdruckgasentladungslampen mit einer Gasfüllung aus einem Edelgas eine Kupferverbindung oder eine Indiumverbindung zuzusetzen. Dabei zeigt es sich allerdings bei der Verwendung von Standard-TL-Elektroden (Wolfram-Wendel mit Trippeloxid-Emitter (BaO , SrO , CaO)), dass sich zum Beispiel das Indiumbromid mit dem Emitter nach der Gleichung $\text{BaO} + 2\text{InBr} \rightarrow \text{BaBr}_2 + \text{In}_2\text{O}$ umsetzt, wodurch das strahlende Indium oder Indiumbromid aus der Entladung verschwindet.

Werden Lampen mit reinen Wolfram-Elektroden ohne Emitter mit InBr gefüllt, bleibt zwar das InBr in der Entladung enthalten, jedoch kommt es aufgrund der hohen Austrittsarbeit des Wolframs zu massivem Sputtern und damit zu Abschwärzungen. Außerdem ist die Effizienz der Entladung niedrig, da die Elektrodenverluste durch den hohen Kathodenfall dominieren.

Es stellte sich deshalb die Aufgabe, eine Niederdruckgasentladungslampe zu schaffen, die die genannten Nachteile nicht aufweist und deren Strahlung möglichst nahe am sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums liegt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Niederdruckgasentladungslampe gelöst, die mit einem Gasentladungsgefäß, das eine Edelgasfüllung als Puffergas und ein Indium-, Thallium- und/oder Kupferhalogenid enthält, und mit Elektroden und mit Mitteln zur Erzeugung der Aufrechterhaltung einer Niederdruckgasentladung ausgerüstet ist, bei der als Elektronen-Emittersubstanz eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe von ABO_3 oder $\text{A}_n\text{BO}_{2+n}$, $\text{A}_n\text{C}_2\text{O}_{5+n}$ oder $\text{A}_n\text{D}_2\text{O}_{3+n}$ aufweist, wobei

A = ein Erdalkalielement oder eine Mischung mehrerer verschiedener Erdalkalielemente,

- B = Cer, Titan, Zirkon, Hafnium oder eine Mischung dieser Elemente,
C = Vanadium, Niob, Tantal oder eine Mischung dieser Elemente, und
D = Scandium, Yttrium, Lanthan, ein Element der seltenen Erden oder eine Mischung dieser Elemente ist.

- 5 Überraschenderweise zeigte sich, dass die BaTiO_3 -ähnlichen Elektronen-Emitter-
substanzen nicht mit Indium-, Thallium- oder Kupferhalogeniden unter Lampen-
bedingungen reagieren. Dies konnte durch Experimente gezeigt werden, in denen in
Kaltkathodenlampen (Durchmesser des ca. 40 cm langen zylinderartigen Brenners etwa
10 3,5 mm) BaTiO_3 -„Elektroden“ anstelle der sonst üblichen metallischen Elektroden als
Einkoppelstrukturen der Lampen verwendet wurden (benutzte Betriebsfrequenz:
entweder 50 kHz oder 13.56 MHz). Dabei treten keine oder zumindest kaum fest-
stellbare Reaktionen der molekularen Indium-, Thallium- oder Kupferhalogenid-
Lampenfüllungen mit den erfindungsgemäß als Elektronen-Emittersubstanzen
15 eingesetzten Verbindungen auf.

Die als Elektronen-Emittersubstanzen erfindungsgemäß eingesetzten Verbindungen
werden hier kurz als BaTiO_3 -ähnliche Stoffe bezeichnet.

- 20 In der erfindungsgemäßen Lampe findet eine molekulare Gasentladung bei Niederdruck
statt, die Strahlung in sichtbaren und nahen UVA-Bereich des elektromagnetischen
Spektrums abgibt. Beim Einsatz von Kupferhalogeniden enthält die Strahlung neben den
charakteristischen Linien des Kupfers bei 325, 327, 510, 570 und 578 nm auch ein
breites Kontinuum im blauen Bereich des elektromagnetischen Spektrums von 400 bis
25 550 nm. Setzt man dagegen ein Indiumhalogenid ein, dann beobachtet man neben den
charakteristischen Linien des Indiums bei 410 und 451 nm auch ein breites Kontinuum
im Bereich von 320 bis 450 nm. Da es sich um die Strahlung einer molekularen
Entladung handelt, ist die genaue Lage des Kontinuums durch die Art des Kupfer-,
Thallium- oder Indiumhalogenids sowie durch etwaige weitere Additive, den Lampen-
30 innendruck und die Betriebstemperatur steuerbar.

Kombiniert mit Leuchtstoffen hat die erfindungsgemäße Lampe eine visuelle Effizienz, die beträchtlich höher ist, als die von konventionellen Niederdruckquecksilberentladungslampen. Die visuelle Effizienz, ausgedrückt in Lumen/Watt ist das Verhältnis zwischen der Helligkeit der Strahlung in einem bestimmten sichtbaren Wellenlängenbereich und der Erzeugungsenergie für die Strahlung. Die hohe visuelle Effizienz der erfindungsgemäßen Lampe bedeutet, dass eine bestimmte Lichtmenge durch weniger Leistungsaufnahme realisiert wird.

Die Gasfüllung besteht im einfachsten Fall aus einem Indium-, Thallium- und/oder Kupferhalogenid in einer Menge von 1 bis 10 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ und einem Edelgas. Das Edelgas dient als Puffergas und erleichtert die Zündung der Gasentladung. Bevorzugtes Puffergas ist Argon. Argon kann ganz oder teilweise durch ein anderes Edelgas wie Helium, Neon, Krypton oder Xenon ersetzt werden.

Die Effizienz kann weiterhin verbessert werden, wenn der Betriebsinnendruck der Lampe optimiert wird. Der Kaltfülldruck des Puffergases beträgt max. 10 mbar. Bevorzugt ist ein Bereich zwischen 1,0 und 2,5 mbar.

Als weitere vorteilhafte Maßnahme zur Steigerung der Lumeneffizienz der erfindungsgemäßen Niederdruckgasentladungslampe hat sich die Kontrolle der Betriebstemperatur der Lampe durch geeignete konstruktive Maßnahmen erwiesen. Durchmesser und Länge der Lampe werden so gewählt, dass während des Betriebes bei einer Außentemperatur von 25°C eine Innentemperatur von 170 bis 285°C erreicht wird. Die Innentemperatur bezieht sich auf die kälteste Stelle des Gasentladungsgefäßes, da durch die Entladung ein Temperaturgradient in dem Gefäß entsteht.

Um die Innentemperatur zu erhöhen, kann das Gasentladungsgefäß auch mit einer IR-Strahlung reflektierenden Schicht beschichtet werden. Bevorzugt ist eine Infrarotstrahlung reflektierende Beschichtung aus indiumdotierten Zinnoxid.

Es ist hervorzuheben, dass die erfindungsgemäßen Elektronen-Emittersubstanzen ABO_3 oder A_nBO_{2+n} , $A_nC_2O_{5+n}$ oder $A_nD_2O_{3+n}$ im Betrieb leicht reduziert werden können, so dass diese Substanzen nach einer Einbrennzeit als $ABO_{3-\varepsilon}$, $A_nBO_{2+n-\varepsilon}$, $A_nC_2O_{5+n-\varepsilon}$ oder $A_nD_2O_{3+n-\varepsilon}$ vorliegen. In diesen reduzierten Verbindungen bedeutet ε eine kleine Zahl zwischen 0 und 1. Selbstverständlich können auch die leicht reduzierten Elektronen-Emitterstoffe auch direkt verwendet werden.

Die erfindungsgemäßen Elektronen-Emittersubstanzen können dabei wie $BaTiO_3$ oder ähnliche Stoffe als Einkoppelstruktur für einen kapazitiven Betrieb einer molekularen Indium-, Thallium- oder Kupferhalogenid-Entladung dienen, wie es die Abb. 1 zeigt. Die erfindungsgemäße Emittersubstanz kann aber auch auf einer Wolfram-Elektrode eingesetzt werden, wie es die Abb. 2 zeigt. Schließlich können die erfindungsgemäßen Emittersubstanzen auch selbst als Elektrodenmaterial (ohne Wolframdraht) verwendet werden. Diese sog. Stick-Elektrode (Abb. 3) muss dann noch durch Zusatzstoffe leitfähig gemacht werden. Hierfür sind gemeinsam gesintertes Bariumtitanat und metallisches Wolfram geeignet.

Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Elektronen-Emittersubstanzen liegt darin, dass zur Elektronenfreisetzung nur eine niedrige Austrittsarbeit erforderlich ist.

Eine mögliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Niederdruckgasentladungslampe besteht darin, dass sie an ihrer Außenfläche mit einer Leuchtstoffschicht beschichtet ist. Die ausgesendete UV-Strahlung der Gasentladung regt die Leuchtstoffe in der Leuchtstoffschicht zu Emission von Licht im sichtbaren Bereich an. Die chemische Zusammensetzung der Leuchtstoffschicht bestimmt das Spektrum des Lichtes und seinen Farbton. Die als Leuchtstoffe in Frage kommenden Materialien müssen die erzeugte UV-Strahlung absorbieren und in einem geeigneten Wellenlängenbereich zum Beispiel für die drei Grundfarben rot, blau und grün emittieren und eine hohe Fluoreszenzquantenausbeute erreichen.

Geeignete Leuchtstoffe und Leuchtstoffkombinationen müssen aber nicht auf die Innenseite des Gasentladungsgefäßes aufgebracht werden, sondern können auch auf die Außenseite aufgetragen werden, da die erzeugte Strahlung im UVA-Bereich von den gängigen Glassorten nicht absorbiert wird.

5

Eine vorteilhafte Verwendung für die erfindungsgemäße Lampe ist ihr Einsatz als UVA-Lampe für Sonnenbänke, Desinfektionsleuchten und Lackhärtungsbeleuchtungen. Für allgemeine Beleuchtungszwecke wird die Lampe mit entsprechenden Leuchtstoffen kombiniert. Weil die Verluste, durch die Stocksche Verschiebung gering sind, enthält man

10

sichtbares Licht mit einer hohen Lichtausbeute von mehr als 100 Lumen/Watt.

15

PATENTANSPRÜCHE

1. Niederdruckgasentladungslampe, die mit einem Gasentladungsgefäß, das eine Edelgasfüllung als Puffergas und ein Indium-, Thallium- und /oder Kupferhalogenid enthält, und mit Elektroden und Mitteln zur Erzeugung und Aufrechterhaltung einer Niederdruckgasentladung ausgerüstet ist,

5 dadurch gekennzeichnet,

dass sie als Elektronen-Emittersubstanz eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe von ABO_3 oder A_nBO_{2+n} , $A_nC_2O_{5+n}$ oder $A_nD_2O_{3+n}$ aufweist, wobei

A = ein Erdalkalielement oder eine Mischung mehrerer verschiedener Erdalkalielemente,

B = Cer, Titan, Zirkon, Hafnium oder eine Mischung dieser Elemente,

10 C = Vanadium, Niob, Tantal oder eine Mischung dieser Elemente und

D = Scandium, Yttrium, Lanthan, ein Element der seltenen Erden oder eine Mischung dieser Elemente ist.

2. Niederdruckgasentladungslampe nach Anspruch 1,

15 dadurch gekennzeichnet,

dass sie als Elektronen-Emittersubstanz eine reduzierte Emittersubstanz ausgewählt aus der Gruppe von $ABO_{3-\varepsilon}$, $A_nBO_{2+n-\varepsilon}$, $A_nC_2O_{5+n-\varepsilon}$ oder $A_nD_2O_{3+n-\varepsilon}$ aufweist, wobei ε eine kleine Zahl zwischen 0 und 1 ist.

20 3. Niederdruckgasentladungslampe nach den Ansprüchen 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass sie als Puffergas ein Edelgas aus der Gruppe Helium, Neon, Argon, Krypton und/oder Xenon enthält.

4. Niederdruckgasentladungslampe nach den Ansprüchen 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gasentladungsgefäß auf seiner Innen- und/oder Außenseite mit einer
5 Leuchtstoffschicht versehen ist.
5. Verwendung der Elektronen-Emittersubstanz von Anspruch 1 als Einkoppelstruktur für
einen kapazitiven Betrieb einer molekularen Indium-, Thallium- oder Kupferhalogenid-
Entladung.
- 10 6. Verwendung der Elektronen-Emittersubstanz von Anspruch 1 als Emitter auf einer
Wolfram-Elektrode.
7. Verwendung der Elektronen-Emittersubstanz von Anspruch 1 als Elektrodenmaterial,
15 welches durch Zusatzstoffe leitfähig gemacht worden ist.

Abbildung1

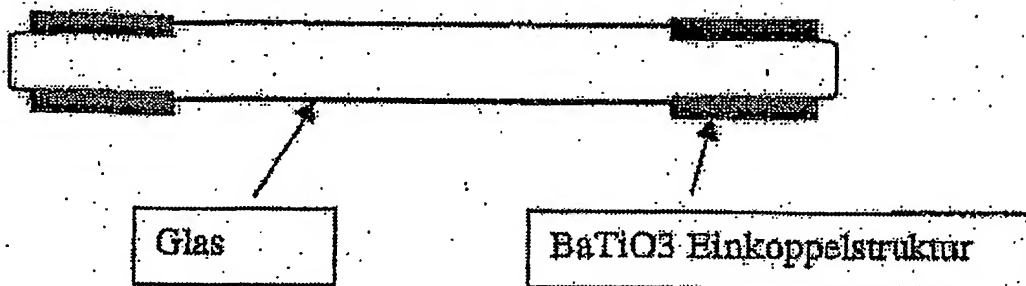


Abbildung2

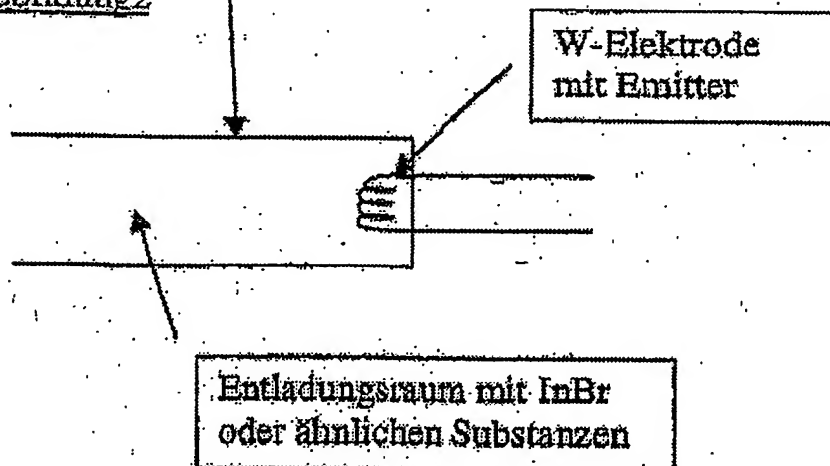
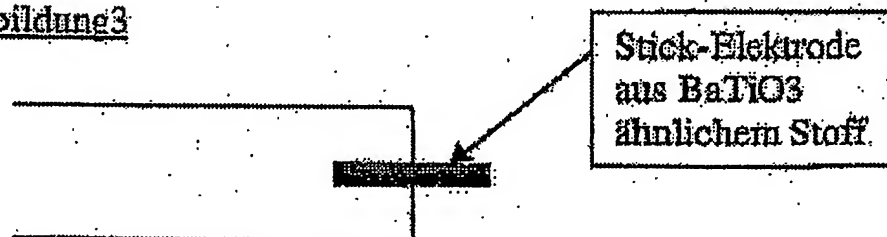


Abbildung3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.